

JCM実現可能性調査

製紙工場における省エネ型段ボール古紙処理システムの導入

2015年2月17日

株式会社 野村総合研究所

コンサルティング事業本部

社会システムコンサルティング部

相川鉄工株式会社

海外営業部、営業企画部

〒100-0005

東京都千代田区丸の内1-6-5 丸の内北口ビル

目次

1. 背景・目的

- 製紙業界に着目した理由
- 案件選定において重視したアプローチ

2. プロジェクト概要

- 技術概要
- プロジェクトサイト
- ホスト国企業の紹介

3. 調査手法

- 調査項目
- 調査体制

4. 調査結果

- 事業実現に係る調査結果
 - コンソーシアム体制
 - 各ステークホルダーの役割分担
- MRV実現に係る調査結果
 - 適格性要件
 - BAU・リファレンスの考え方
 - 方法論式とCO2削減量推計
 - モニタリング方法
 - MRV体制

5. 今後の流れ

- 設備補助事業の想定スケジュール
- 想定課題

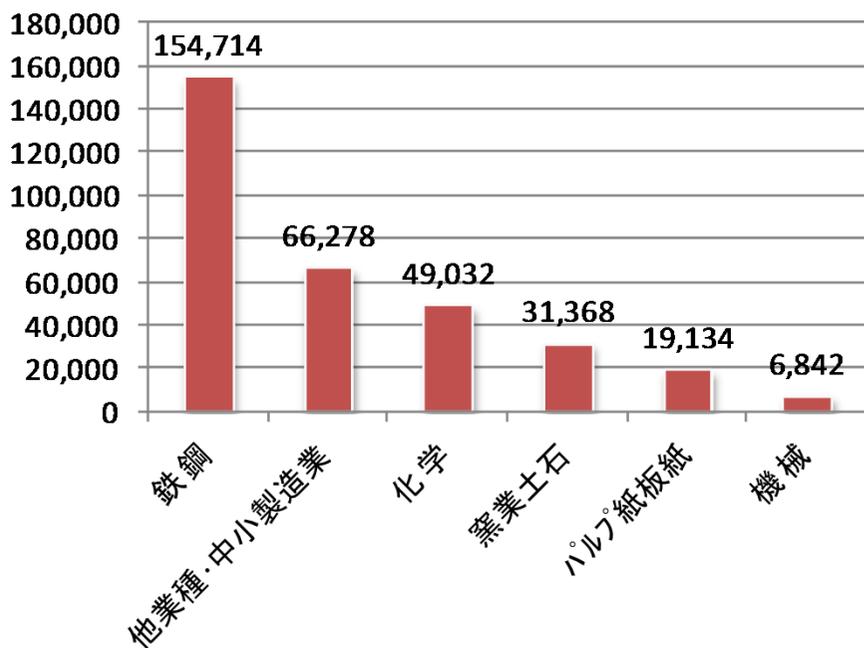
背景・目的 / 製紙業界に着目した理由

CO2削減に効果的であり、かつ日本技術の輸出促進につながる業界として、製紙業界に注目した

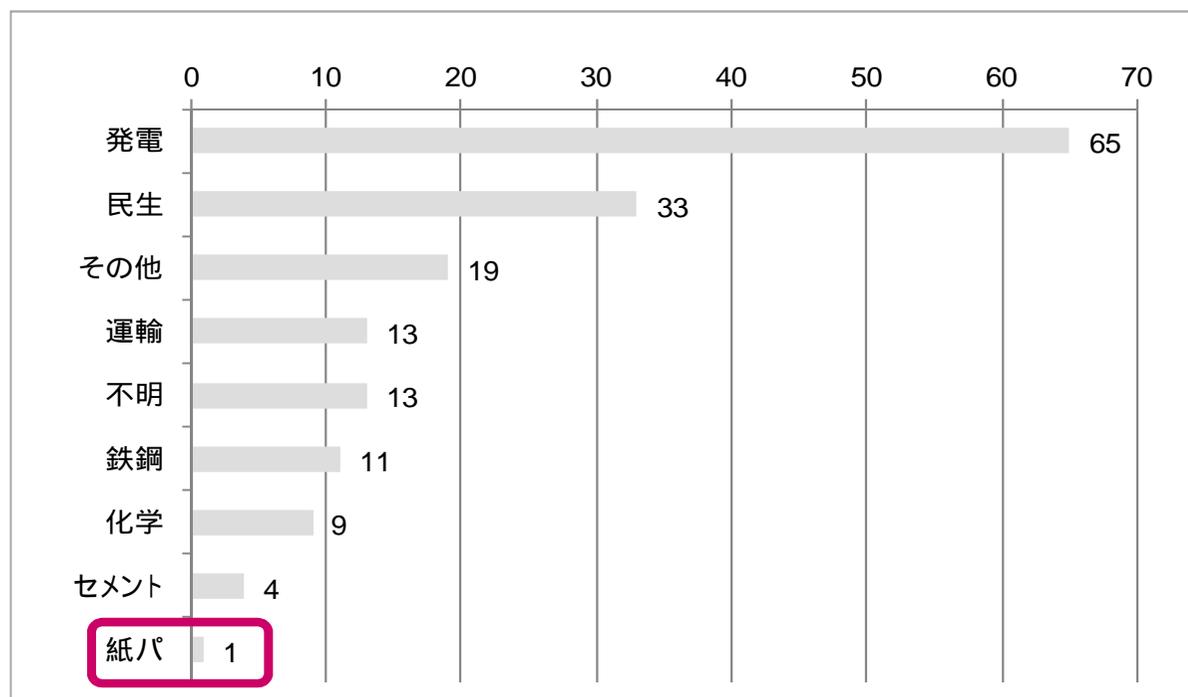
- 紙パルプ業界のCO2排出量は非常に多い。
- 一方、過去のJCM関連調査の分野内訳を分析したところ、紙パルプの関連調査は殆ど実施されていなかった。
- 紙パルプは他分野と同様に、日本製の省エネ性能は高く評価されている。

日本におけるCO2排出量の内訳（2013年度）

産業部門のCO2排出量上位6業種



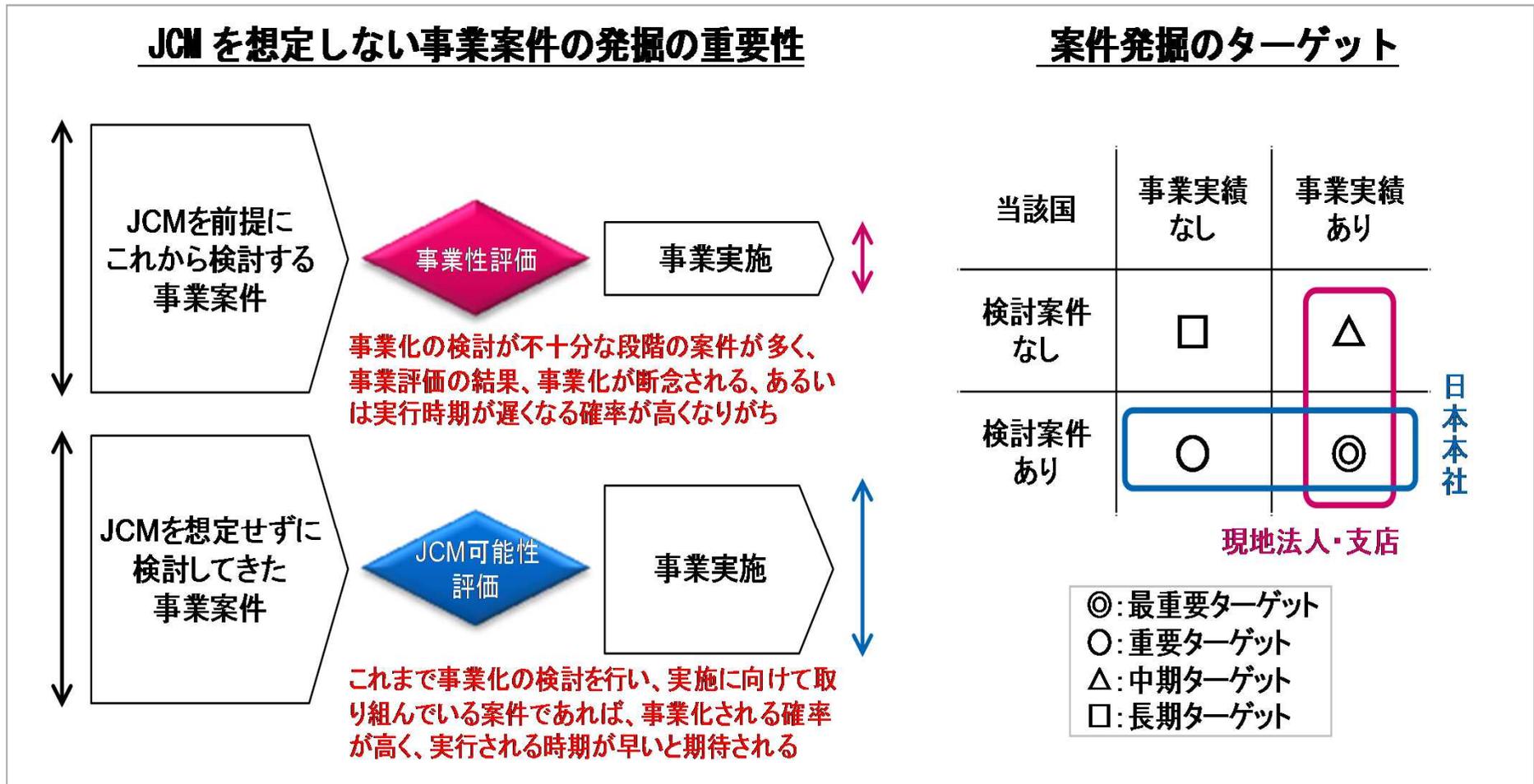
分野別 JCM関連調査数（2011、2012年度の累積）



背景・目的 / 案件選定において重視したアプローチ

案件選定では、JCM署名国において 既に事業実績があり、 JCMを想定せずに検討し、直近2年以内に着工することを重視した

- 日本製紙連合会を通して、製紙機械を製造している日本企業を複数社紹介頂いた。
- その中から、上記の観点から、相川鉄工株式会社と共同で本事業を提案するに至った。

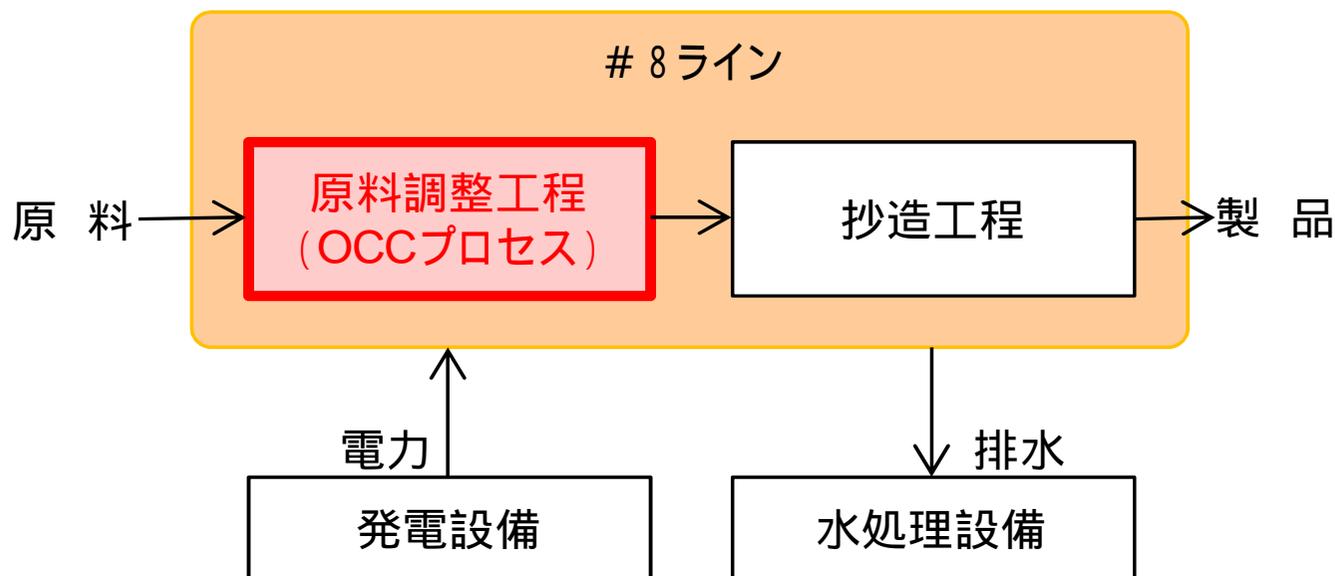


プロジェクト概要 / 技術概要

本プロジェクトの目的は、製紙プロセスの原料調整工程に日本の高効率技術を導入することによって省エネ・CO2削減を実現することである

- 製紙プロセスは、原料調整工程 (Old Corrugated Cartons process) と抄造工程 (Paper Machine Process) の大きく二つに分かれる。
- 本プロジェクトは、Fajar Paper社 (インドネシア国内の製紙製造シェア2位) におけるライン増設を対象としたプロジェクトである。
- 本プロジェクトにより、生産トンあたりの電力使用量削減 (10%程度) を実現でき、ひいてはCO2削減に寄与することができる。

プロセス概要



)OCC: old corrugated cartons

プロジェクト概要/プロジェクトサイト

Fajar社の工場は、ジャカルタから車で2時間程度のBekasiにある



Fajar社はインドネシアで板紙生産3位の製紙会社で、営業利益率が高い

(単位: 10億ルピア)

設立年	1987年
資本金	101百万ドル
従業員	2,644人
売上高	4,960,826

	2013	2012	2011
国内売上高	4,254,784	3,706,673	3,653,328
輸出	706,041	281,110	470,400
総売上高	4,960,826	3,987,783	4,123,728

2014/09時点

	name	売上高営業利益率			売上高当期利益率		
		FS2012 %	FS2013 %	LTM %	FS2012 %	FS2013 %	LTM %
FASW	Fajar Surya Wisesa Tbk, PT	7.8	10.4	6.2	0.1	-5.0	0.3
INKP	Indah Kiat Pulp & Paper Tbk, PT	2.8	6.6	7.4	2.0	8.3	6.3
TKIM	Pabrik Kertas Tjiwi Kimia Tbk, PT	6.9	3.3	1.6	2.6	2.2	1.8
INRU	Toba Pulp Lestari Tbk, PT	-0.6	6.3	6.6	-2.9	3.6	3.1
SPMA	Suparma Tbk, PT	10.2	9.9	7.9	3.1	-1.7	-1.0

本FSでは仕様に基づき、以下の項目を調査した(1/2)

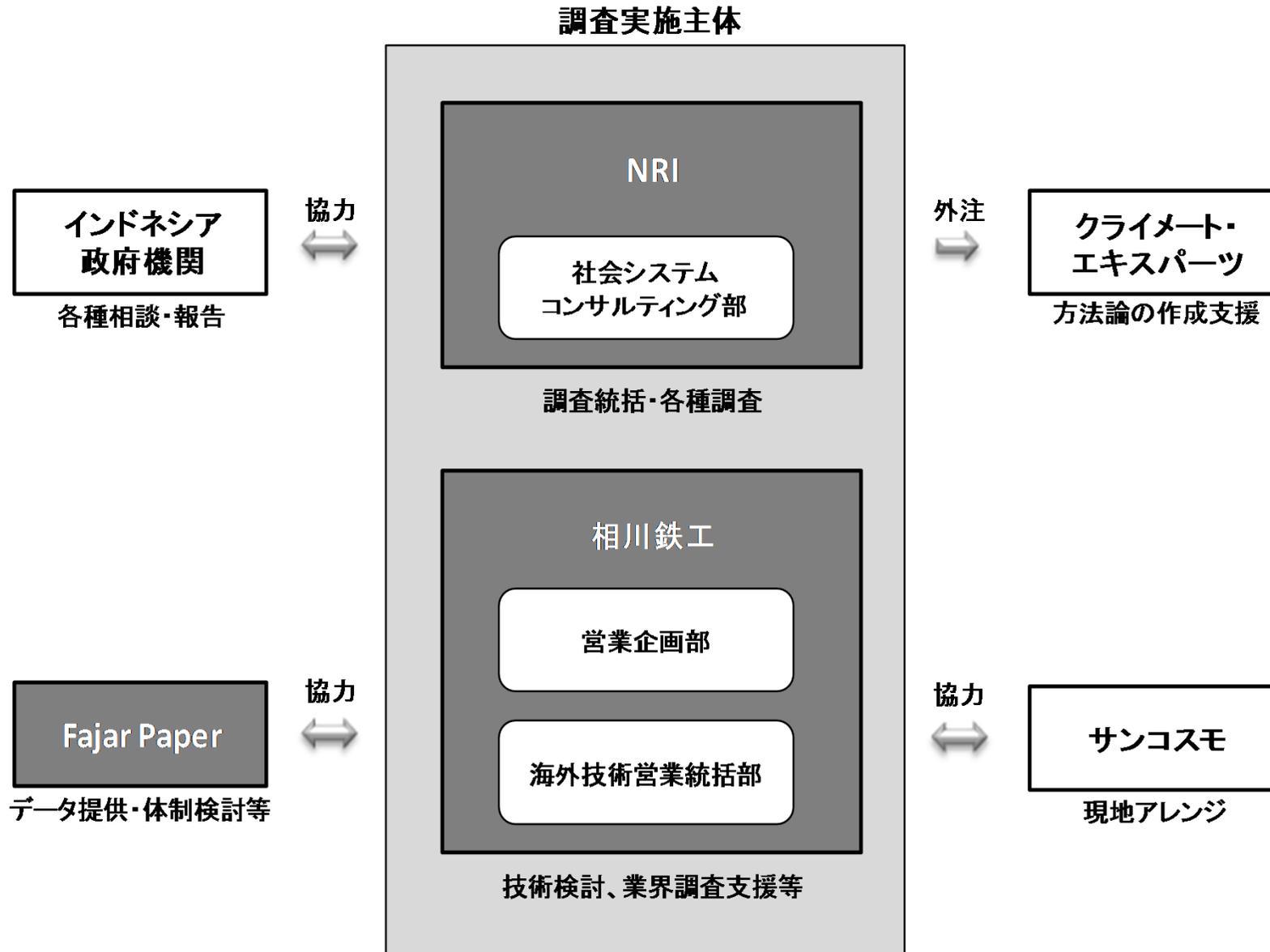
(1) プロジェクト計画 (補助事業)	
実施体制および役割分担	補助事業および補助事業完了後の実施体制を検討
OCCラインの設計	OCCラインに関わる導入機器全体に関わる詳細設計を実施
想定される必要経費	OCCラインでの導入機器のうち、補助事業で対象とする機器を明確にし、必要となる経費を算定
スケジュール (工事および運用)	補助事業における工事計画およびクレジット獲得に向けたMRV関連調査計画とともに、補助事業完了後における運用とMRV実施に関わる実行計画を作成
事業収支評価	Fajar社が作成したプロジェクトIRRの確認
資金調達計画	補助金外の資金が確保されているか確認
リスク分析	プロジェクト実施において想定されるリスクとその影響を検討
プロジェクト実施主体の経営体制・実績	補助事業を遂行する能力を保持しているかを推し量る目的で、経営体制、財務の堅牢性および当該分野における実績等を確認
(2) プロジェクト許認可取得	
現地における各種許認可	当プロジェクトのために必要となる現地における許認可 (環境影響評価の承認を含む) の手続き状況について確認
(3) 日本技術の優位性	
エネルギー効率を含めた優位性	各種優位性の確認を実施

本FSでは仕様に基づき、以下の項目を調査した(2/2)

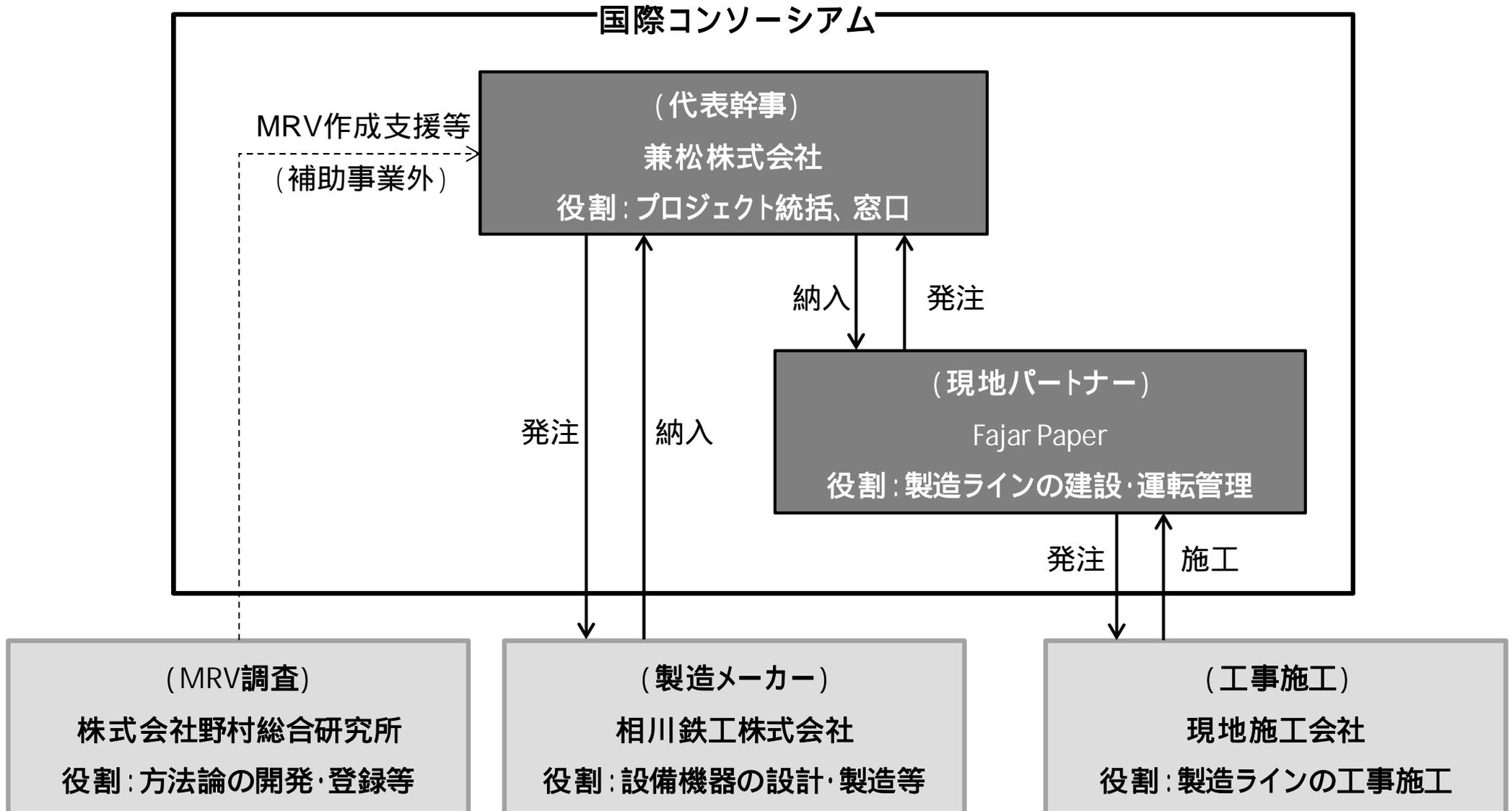
(4) MRV体制	
MRV体制	外部認証を含めてMRVを実施していくため、従来のエネルギー管理の体制・システムにどのように組み込んでいくかを検討し、日常のエネルギー管理およびMRVを円滑に実施していくために仕組みを検討
モニタリングに必要な計測機器の設置	導入予定のモニタリング装置の性能を確認
(5) ホスト国の環境十全性の確保と持続可能な開発への寄与	
環境十全性の確保	相川鉄工のOCCラインは、競合3社に比べて排水量、廃棄物量が最も少なく、環境への好影響が期待されるが、その他の環境側面も含めて本プロジェクトのメリット・デメリットについて、本プロジェクトの計画に基づき評価を実施
(6) 方法論調査	
適格性要件	日本技術の優れた点が評価され、JCMのもとで競合他社に差別化できるような要件を、現地調査を通じて検討
リファレンス排出量の設定と算定、およびプロジェクト排出量の算定	ジョイントコミッティを通過でき、かつ計算が容易なりファレンスロジックを検討。既存の5ラインのエネルギー消費に関する実績データや各社からの提案プロセスのスペックなどを評価し、リファレンスデータとして活用
プロジェクト実施前の規定値	グリッド排出係数のサーベイと、その適用可能性の検討を実施

調査手法 / 調査体制

補助事業実施に係る課題解決、JCMに係る調査は主にNRIが担当し、技術検討は主に相川鉄工が担当した



補助事業では、兼松株式会社を主幹事としたコンソーシアム体制を構築



補助事業の実施前から完了後まで、以下の役割分担で実施予定

	補助事業前 (採択後～開始前)	補助事業 (開始～2016年度)	補助事業完了後 (2020年度まで)
兼松	<ul style="list-style-type: none"> ・コンソーシアム契約の締結 ・補助事業の実実施計画の詳細検討・各種調整 ・受注に向けた最終調整（仕様、価格等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・補助事業の実施に関わる統括・進行管理 ・方法論およびPDDの登録に関わる統括・進行管理 	<ul style="list-style-type: none"> ・OCCラインおよび製造ライン全体の運転状況に関する状況把握 ・MRV実施に関わる統括・進行管理
Fajar Paper	<ul style="list-style-type: none"> ・コンソーシアム契約の締結 ・製造ライン全体の整備計画の作成 ・発注に向けた社内調整 	<ul style="list-style-type: none"> ・社内稟議・発注 ・製造ライン全体の施工管理 ・OCCラインの据付工事 ・方法論開発・PDD作成に関わる各種情報提供・協力 	<ul style="list-style-type: none"> ・OCCラインを含む製造ラインの運転 ・OCCラインのモニタリング ・MRVの実施
相川鉄工	<ul style="list-style-type: none"> ・OCCラインの設計から検収までの実施計画の作成 ・コンソーシアム締結に関わる協力・支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計、製造 ・運搬・納入 ・据付工事の監督・指導 ・試運転、運転指導 	<ul style="list-style-type: none"> ・OCCラインのメンテナンス ・OCCラインの改善・指導
野村総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・補助事業の実施に向けた各種支援・アドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> ・方法論の開発・PDDの作成 ・方法論・PDDの登録支援 ・JCMプロジェクトの普及展開に関する調査 ・補助事業の実施に関わる各種支援・アドバイス 	<ul style="list-style-type: none"> ・MRV実施に関わる各種支援

適格性要件は、環境性能による追加性 モニタリング・データ取得可否 日本技術が優先的に選ばれる為の足きりの3つの観点を念頭に作成

要件（案）	要件を設定する理由
各OCCラインの電力量を月時測定できるモニタリングシステムを装備していること	モニタリングの確実性を担保するため。
OCCラインにおけるエネルギー効率が140kWh/製品1t以下であること。	業界平均値は、140kWh/製品1tであり、それ以上であることを要件とすることで差別化要素となりうる。
技術者が定期的に（少なくとも3カ月に一回）、機械の調整・交換および改善指示ができること	原料の段ボール古紙は、品質が一定ではないので、機械の消耗が激しく、適切なメンテナンスが必要である。 相川鉄工は現地拠点をもち、また本社技術者が三か月に一回は機器調整の為に訪れており、他メーカーへの差別化要素となりうる。
繊維収率が87%以上のOCCラインであること	繊維収率87%とは業界平均である。87%を最低ラインに設定することで、低品質であるが廉価な台湾、中国メーカー製品を除外することができる。
OCCラインにおける水使用量が、10トン/製品1トン以下であること	水使用量が、10トン/製品1トンとは業界平均である。製品あたりの水使用量を業界平均以下とすることで、低品質であるが廉価な台湾、中国メーカー製品を除外することができる。
対象とする企業は、一年以上の運用実績のあるOCCラインが2本以上存在すること、またそのラインと新設ラインの製品種が同じであること	リファレンス排出量を過去データから算出する場合は、データの分散を考慮して、数値設定することが妥当である。そのためにはある程度のデータ量が存在している必要があり、本要件を設ける。

【参考】CDMにおける追加性概念の、JCM適格性要件への置き換え

CDMにおける追加性証明の要件	CDMにおける代替シナリオ	JCMにおける適格性要件の一般概念への置き換え	要件としての具体例
(1)投資障壁	実施プロジェクトと比較して、財政的に現実性が高い代替シナリオにより、その排出量の増大を招くであろうこと	・導入予定の技術は、市場での他の代替機器・技術の平均価格より高価であり、一般的な競争プロセスの中では導入することが困難であること	・ \$/生産t以上の技術であること ・プロジェクトIRRが %以下であること
(2)技術障壁	先進性の低い技術による代替シナリオにより、実施プロジェクトで採用する新技術のリスク(適用結果の不確実性や市場普及率の低さに起因する)を低減するものの、その排出量の増大を招くであろうこと。	・導入予定の技術は、市場での一般的な他の代替機器・技術よりも導入するのが技術的に困難である、高度な技術を採用していること	・市場占有率が5%以下の技術であること ・設置に 日以上かかること ・ <u>導入技術が kwh/生産t以下の電力使用量であること</u>
(3)一般的慣行障壁	一般的な慣行、又は、既存の規制的・政策的要件により、排出量が多い技術の実施を招くであろうこと	・規制的、政策的要件によって、導入予定の技術の競争優位性がなくなっていること(エネルギー価格が安い、環境汚染物質規制が緩い) ・省エネ・省資源よりも優先度の高い(= 生産拡大など)があり、導入予定の技術の競争優位性がなくなっていること	・使用燃料が \$/t以下であること ・ <u>排水を トン/生産t以下に抑えること</u>
(4)その他の障壁	プロジェクト参加者が特定するその他の障壁(制度的な障壁、情報不足、管理資源不足、組織の能力不足、資金不足、または新技術習得能力の欠如など)によって、プロジェクトがなかった場合には排出量が増大するであろうこと	・情報不足により、外部からの働き掛けがなければ導入予定の技術が入りえなかったこと ・導入予定技術を使いこなす為の人員体制が整っていないこと(フォローアップ体制がない等)	・当該国で、導入前例がないこと ・ <u>一年に 回以上、導入技術の専門家が立ち入りが導入ラインのチェック、改善を実施できること</u>

BAUおよびリファレンスの考え方

■BAUおよびリファレンスについては、過去データから取得することとした。

- 過去のデータを利用する妥当性については、企業は、同じ運用技術と実績のあるパフォーマンスを持つシステムを選択することが自然であるという仮定に基づいている。

■既存ラインの原単位の加重平均をBAU原単位と定義

- 既存ラインは合計5ラインあり、そのうち同製品を作っているのは3ラインであるため、同製品のラインを加重平均したものをBAUと定義した。

■既存ラインで最も効率が良いラインをリファレンスと定義

- 既存ラインのうち最も効率の良いラインは、相川鉄工により3年前に導入されたラインであった。製紙業界において、3年前のラインは十分に最新鋭のラインといえる。
- よって、本ラインのエネルギー消費データを過去一年にさかのぼって収集し、リファレンス原単位を作成した。

年間14,000トンのCO2削減が見込める

リファレンス電力消費原単位の計算式:

$$SEC^{REF} = \min_{\text{latest 3 years}} \left[\min_i \left[\left(\sum_{m \text{ over a year}} EC_{i,m} \right) / \left(\sum_{m \text{ over a year}} PP_{i,m} \right) \right] \right]$$

“ $EC_{i,m}$ ” 既存ライン i における月 m の電力消費量;

“ $PP_{i,m}$ ” 既存ライン i における月 m の紙生産量;

“minimum” over latest 3 years は、直近 3 年間の年間の値に対するもの;

“minimum” over i は、各既存ライン i に対し、過去 3 年間を対象に、年間生産量でウェイト付けされたもの。

リファレンス排出量:

$$RE_y = \sum_{j,m} SEC^{REF} \cdot PP_{j,m} \cdot CEF_m^{EL}$$

“ j ” は、プロジェクトで新たに導入されたラインを表すサフィックス。

“ CEF_m^{EL} ” は、年 y 月 m において用いられた電力の CO₂ 排出係数。グリッド電力が用いられた場合には、インドネシア JCM Website の直近の値が用いられる。その他のソースの場合には、CEF がその電力源からの直近 1 年間のデータを元に計算される。複数のソースがある場合には、紙生産量でウェイトをとってその月の CEF を計算する。

プロジェクト排出量:

$$PE_y = CEF_m^{EL} \cdot \sum_{m \text{ over a year}} EC_{j,m}$$

排出削減量:

$$ER_y = RE_y - PE_y$$

CO2削減量の
概算結果は
約14,000トン/年

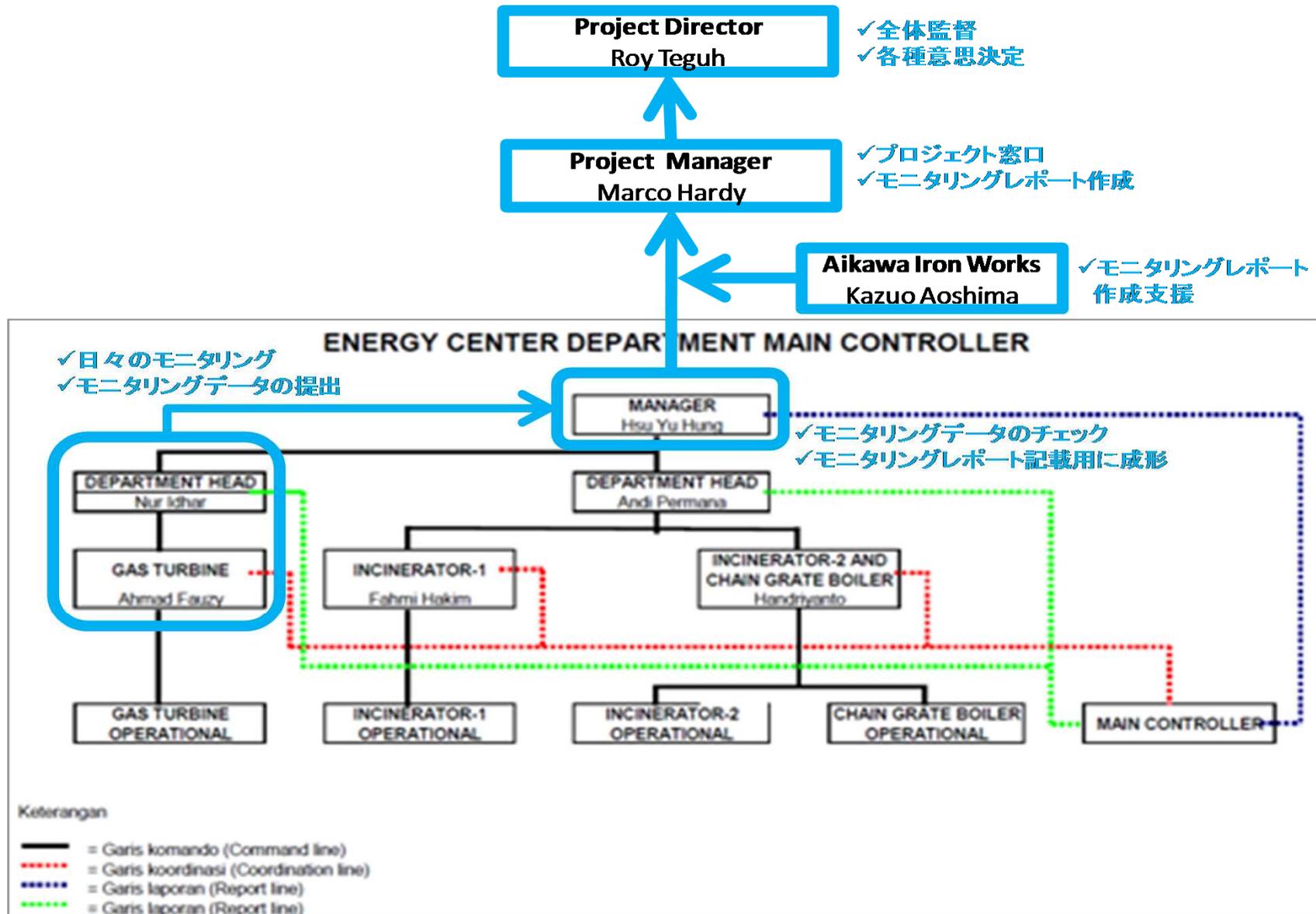
工場のエネルギー管理システムにより、エネルギーデータを容易に取得可能

- 工場では、ラインごとに以下のようなエネルギーモニタリングルームが存在している。
- 機器毎、時間毎にエネルギーのログを取っており、過去データも電子および紙媒体で保存している。
- 増設されるライン8でも同様のモニタリングルームが設置される予定である。

ライン5のモニタリングルームの様子

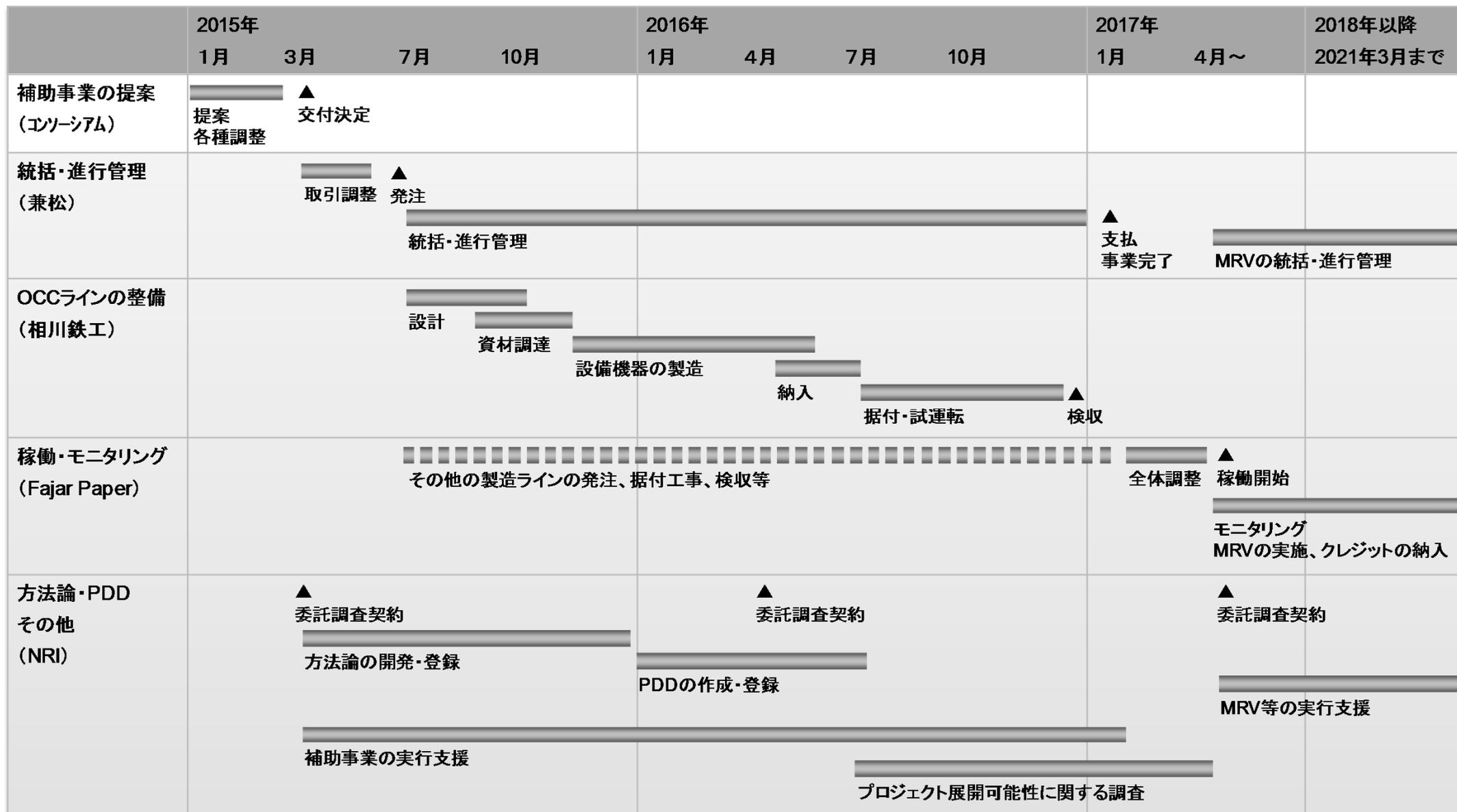


Fajar社は過去にCDMを実施しており、同様に体制でJCMのMRVにあたる



今後の流れ / 設備補助事業の想定スケジュール

2017年度末のJCMクレジット発行を目指してプロジェクトを実施予定



補助事業における課題は、補助事業の要件に適応させた形での事業実施と、MRVにおけるリファレンス排出量の設定方法である

■事業側面の課題と解決策

- OCCラインにはFajar Paper社のライン増設計画の一部であり、様々な要因から計画・スケジュールの変更・修正が想定される。一方で、補助事業では、事業実施期間などに関わる制約（要件）がある。
- このため、ライン増設計画全体との整合をとりつつ、補助事業を順調に完了できるように、補助事業の実実施計画を詳細に検討が必要。

■MRV側面の課題と解決策

- 方法論におけるリファレンスシナリオを、既存の最も効率のよいラインに設定している。
- リファレンスの定義において、日本政府や日本側Joint Committeeメンバーには賛同を得られる可能性があるものの、インドネシア側から賛同を得られるかは不明。
- 本プロジェクトにおいて、一民間企業が競合データのエネルギー原単位データの取得は極めて困難であり、インドネシア政府、業界団体等と連携して調査を実施、データ取得を目指すことも検討する。

TERIMA KASIH



本件のお問い合わせは以下までお
願い致します。

e-mail : jcm-paper-idn@nri.co.jp